

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09138820 A**(43) Date of publication of application: **27.05.97**

(51) Int. Cl.

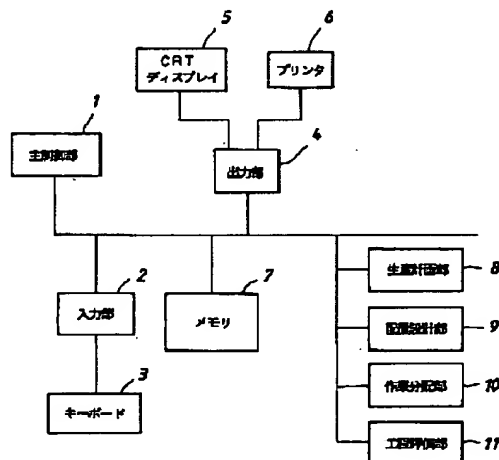
**G06F 17/50**  
**B23Q 41/08**  
**G05B 23/02**  
**G06F 17/60**  
**// G05B 15/02**

(21) Application number: **07297008**(71) Applicant: **OLYMPUS OPTICAL CO LTD**(22) Date of filing: **15.11.95**(72) Inventor: **OKAZAKI KENJIROU**(54) **PROCESS DESIGNING SYSTEM**

## (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To speedily design a process with the distribution of operators corresponding to an actual producing process and with optimum equipment constitution.

**SOLUTION:** An operation distribution part 10 distributes each operation process at each equipment and each operator based on the total number of production obtained by a production planning part 8, the arranging constitution of the equipments and the operators set by an arrangement designing part 9 and each operator's grade of operation skill which is set in advance. A process evaluation part 11 executes the simulation of the process set by the operation distribution part 10 and estimates the operating state of the process to process- evaluate the process.



COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-138820

(43) 公開日 平成9年(1997)5月27日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 17/50			G 0 6 F 15/60	6 3 0
B 2 3 Q 41/08			B 2 3 Q 41/08	A
G 0 5 B 23/02		0360-3H	G 0 5 B 23/02	G
		0360-3H		F
G 0 6 F 17/60			G 0 6 F 15/21	R

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-297008

(22) 出願日 平成7年(1995)11月15日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 岡崎 権二郎

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

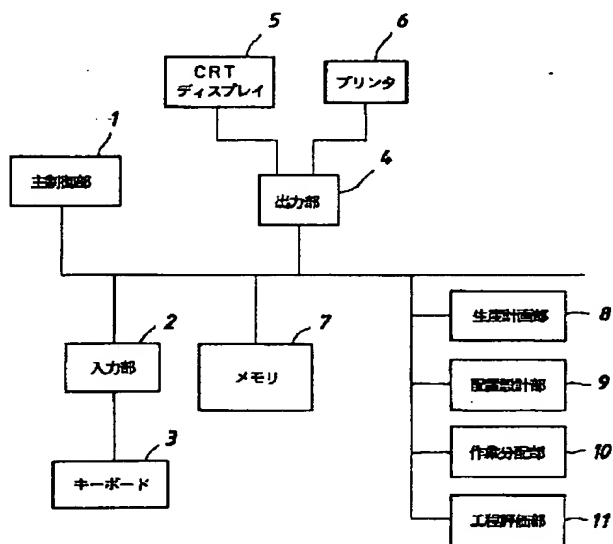
(74) 代理人 弁理士 奈良 武

## (54) 【発明の名称】 工程設計システム

## (57) 【要約】

【課題】 実際の製造工程に対応した作業者配分で、かつ、最適な設備構成となるような工程設計を迅速に行うことができる工程設計システムを提供する。

【解決手段】 作業分配部10は、生産計画部8で求められた総生産数と配置設計部9で設定された設備及び作業者の配置構成と、予め設定した各作業者別の作業習熟値とに基づいて、各設備及び各作業者における各作業工程を分配する。工程評価部11は、作業分配部10で設定した工程のシミュレーションを実行し前記工程の稼働状態を推定して前記工程の工程評価を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 需要変動に対応した各生産品種別の数量や納期等を管理するとともに、需要変動に対応した前記全生産品種の総生産数の見積りを行う生産計画手段と、この生産計画手段で求められた総生産数を得るための設備数及び作業者数を求めかつこれら設備及び作業者の配置構成を設定する配置設計手段と、前記生産計画手段で求められた総生産数と、前記配置設計手段で求められた前記設備及び前記作業者の配置構成と、予め設定した各作業者別の作業習熟値とに基づいて、前記各設備及び各作業者における各作業工程を設定する作業分配手段と、この作業分配手段で設定した工程のシミュレーションを実行し前記工程の稼働状態を推定して前記工程の工程評価を行う工程評価手段と、を備えたことを特徴とする工程設計システム。

【請求項2】 需要変動に対応した各生産品種別の数量や納期等を管理するとともに、需要変動に対応した前記全生産品種の総生産数の見積りを行う生産計画手段と、この生産計画手段で求められた総生産数を得るための設備数及び作業者数を求めかつこれら設備及び作業者の配置構成を設定する配置設計手段と、前記生産計画手段で求められた総生産数と、前記配置設計手段で求められた前記設備及び前記作業者の配置構成と、予め設定した各作業者別の作業習熟値とに基づいて、前記各設備及び各作業者における各作業工程を設定する作業分配手段と、この作業分配手段で設定した工程のシミュレーションを実行し前記工程の稼働率、リードタイム、仕掛り、生産数、手持ち時間等の情報から前記工程の稼働状態を推定して前記工程の工程評価を行う工程評価手段と、を備えたことを特徴とする工程設計システム。

【請求項3】 前記作業分配手段による各作業者別の作業習熟値を利用する前記各作業者に対する各作業工程の設定は、各設備作業毎に作業習熟値が低い作業を優先して設定することを特徴とする請求項1又は2記載の工程設計システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術の分野】本発明は、作業者が生産設備を扱う製造工程における設備及び作業者の作業工程を設計する工程設計システムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、製造工程設計評価装置のようなシミュレーションモデルを作成し、製造工程の設計評価を行うことが製品の製造工程で重要になってきている。

【0003】一般にこの種の工程設計評価装置においては、例えば、特開平4-19056号公報にも開示されているように、図7に示すような構成の工程設計評価装置が用いられている。

【0004】この工程設計評価装置は、生産能力を精度高く定量的に算出するために、需要変動に対応した各生産品種の数量や納期等を管理するとともに、需要変動に対応した全生産品種の総生産数の見積りを行う生産計画部38と、前記生産計画部38で求められた総生産数を得るための設備数及び作業者数を求め、かつ、これら設備及び作業者の配置構成を設定する配置設計部39と、前記生産計画部38で求められた総生産数と前記配置設計部39で求められた前記設備及び前記作業者の配置構成とに基づいてこれら設備及び作業者における各作業手順を求めて工程を編成する工程編成部40と、この工程編成部40で求められた図8乃至図10に示す各工程A乃至Cの工程編成のシミュレーションを実行して、前記工程の可動率等を求めて工程評価を行う工程評価部41で構成されるのが普通である。

【0005】尚、図7に示す工程設計評価装置は、上述した各要素の他に、全体の制御を行うCPU（中央処理装置）やメモリからなる主制御部51を具備し、この主制御部51には入力部52を介してキーボード53が接続されるとともに出力部54を介してCRTディスプレイ55及びプリンタ56が接続されている。

【0006】上述のような構成の工程設計評価装置によれば、製造工程の可動率等を求めて工程評価を行うことができる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の工程設計評価装置は、生産計画部38で求められた総生産数と前記配置設計部39で求められた前記設備及び前記作業者の配置構成とに基づいてこれら設備及び作業者における各作業手順を設計する際、効率的に作業者に作業手続を設定する手段がなく、むやみやたらに工程のシミュレーションを行わなければならないという課題を有している。

【0008】即ち、例えば、図8に示すように、工程Aに設備61乃至63を、工程Bに設備64、65を、工程Cに設備66乃至68を設定し、設備61乃至63の作業結果を設備64、65により並列処理し、さらに、設備64、65の作業結果を設備66乃至68により並列処理したり、図9に示すように、工程Aの設備61、62の作業結果を設備64により処理し、工程Aの設備62の作業結果を設備65により並列処理し、さらに、工程Bの設備64の作業結果を設備66、67により処理し、工程Bの設備65の作業結果を設備68により処理するようにしたり、さらに、図10に示すように、工程Cに設備69を付加し、工程A乃至工程Cの各設備を1対1の対応状態にする煩雑な工程設計が行われる。尚、図8中、29、30は作業者である。

【0009】更に、個々の作業者は、得意、不得意といった作業分野を有しており、場合によっては、ある作業

者に習熟度の低い作業を分配してしまうという課題も有している。

【0010】そこで、本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、実際の製造工程に対応した作業者配分で、かつ、最適な設備構成となるような工程設計を迅速に行うことができる工程設計システムを提供することにある。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の工程設計システムは、需要変動に対応した各生産品種別の数量や納期等を管理するとともに、需要変動に対応した前記全生産品種の総生産数の見積りを行う生産計画手段と、この生産計画手段で求められた総生産数を得るための設備数及び作業者数を求めかつこれら設備及び作業者の配置構成を設定する配置設計手段と、前記生産計画手段で求められた総生産数と、前記配置設計手段で求められた前記設備及び前記作業者の配置構成と、予め設定した各作業別作業の作業習熟値とに基づいて、前記各設備及び各作業別作業における各作業工程を設定する作業分配手段と、この作業分配手段で設定した工程のシミュレーションを実行し前記工程の稼働状態を推定して前記工程の工程評価を行う工程評価手段と、を備えたことを特徴とするものである。

【0012】請求項2記載の工程設計システムは、需要変動に対応した各生産品種別の数量や納期等を管理するとともに、需要変動に対応した前記全生産品種の総生産数の見積りを行う生産計画手段と、この生産計画手段で求められた総生産数を得るための設備数及び作業者数を求めかつこれら設備及び作業者の配置構成を設定する配置設計手段と、前記生産計画手段で求められた総生産数と、前記配置設計手段で求められた前記設備及び前記作業者の配置構成と、予め設定した各作業別作業の作業習熟値とに基づいて、前記各設備及び各作業別作業における各作業工程を設定する作業分配手段と、この作業分配手段で設定した工程のシミュレーションを実行し前記工程の稼働率、リードタイム、仕掛け、生産数、手待ち時間等の情報から前記工程の稼働状態を推定して前記工程の工程評価を行う工程評価手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0013】請求項3記載の工程設計システムは、請求項1又は2記載の工程設計システムにおいて、前記作業分配手段による各作業別作業の作業習熟値を利用する前記各作業別作業に対する各作業工程の設定は、各設備作業毎に作業習熟値が低い作業を優先して設定することを特徴とする請求項1又は2記載の工程設計システム。

【0014】請求項1記載の工程設計システムにおいて、作業分配手段は、生産計画手段で求められた総生産数と配置設計手段で設定された設備及び作業者の配置構成と、予め設定した各作業別作業の作業習熟値とに基づいて、前記各設備及び各作業別作業における各作業工程を分配

する。

【0015】工程評価手段は、前記作業分配手段で設定した各作業工程の編成のシミュレーションを実行し、それらの稼働状態を推定して、この稼働状態により工程評価を行う。これにより、実際の製造工程に対応した作業者配分で、かつ、最適な設備構成となるような工程設計を迅速に行うことができる。

【0016】請求項2記載の工程設計システムにおいては、編成した作業工程のシミュレーションによる稼働率、リードタイム、仕掛け、生産数、手待ち時間等の情報から前記工程の稼働状態を推定して、この稼働状態により工程評価を行う。これにより、請求項1記載の発明と同様、実際の製造工程に対応した作業者配分で、かつ、最適な設備構成となるような工程設計を迅速に行うことができる。

【0017】請求項3記載の工程設計システムにおいては、請求項1又は2記載の工程設計システムにおいて、前記作業分配手段による各作業別作業の作業習熟値を利用する前記各作業別作業に対する各作業工程の設定は、各設備作業毎に作業習熟値が低い作業を優先して設定するものであるから、各作業別作業の作業習熟の程度に応じて適切な作業分配を行うことができる。

#### 【0018】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態を図1乃至図6を参照して詳述する。

【0019】図1は本発明の実施の形態の工程設計システムの構成を示すものであり、この工程設計システムは、全体の動作制御を行う主制御部1を有している。

【0020】この主制御部1は、CPU（中央処理装置）やメモリからなるものであり、この主制御部1には、入力部2を介してキーボード3が接続されているとともに、出力部4を介してCRTディスプレイ5及びプリンタ6が接続されている。また、主制御部1には、各種情報を記憶するメモリ7が接続されている。

【0021】さらに、主制御部1には、生産計画手段としての生産計画部8、配置設計手段としての配置設計部9、作業分配手段としての作業分配部10及び工程評価手段としての工程評価部11が接続されている。尚、これら各要素は図示の関係上主制御部1と別に示している。

【0022】前記主制御部1には、生産計画部8、配置設計部9、作業分配部10及び工程評価部11の各機能を発揮させる制御プログラムが組み込まれている。

【0023】前記生産計画部8は、需要変動に対応した各生産品種の数量や納期等を管理するとともに、需要変動に対応した全生産品種の総生産数の見積りを行う機能を有している。

【0024】前記配置設計部9は、生産計画部8で求めた総生産数を達成するための設備数及び作業者数と、これら設備及び作業者の配置構成を求める機能を有してい

る。

【0025】前記作業分配部10は、生産計画部8で求められた総生産数と配置設計部9で求められた設備及び作業者の配置構成と、予めメモリ7に記憶している各作業者別の作業習熟値とに基づいて、これら設備及び作業者における各作業手順（作業工程）を求めて製造すべき製品の製造工程を編成する機能を有している。

【0026】前記工程評価部11は、作業分配部10で求められた例えば図3に示すような製造工程のシミュレーションを実行して製造工程の可動率等を求めて工程評価を行う機能を有している。

【0027】次に、上述した工程設計システムの作用を説明する。まず、予め各生産品種、生産品種の需要に応じた数量、各生産品種毎の納期、材料の手配期日等の設計情報及び前記作業習熟値の情報をキーボード3のキー操作によって入力し、これらを主制御部1の指令によってメモリ7に記憶させる。

【0028】前記作業習熟値の情報は、図2に示すように、作業者イ、ロ、ハといった作業者毎に全ての各設備を扱うための作業における作業習熟ランク情報（○印が習熟度の高いもの、×印が未習熟のもの）を示すものである。

【0029】そして、前記各設計情報がメモリ7に記憶されると、主制御部1は生産計画部8の機能を実行する。この生産計画部8は、例えば各生産品種毎にその数量、納期、材料の手配期日等をCRTディスプレイ5に表示させ、かつ、これら設計情報から全生産品種の総生産数の見積りを求める。

【0030】次に、主制御部1は、配置設計部9に機能の実行を指令する。配置設計部9は、前記生産計画部8で求められた全生産品種の総生産数から、工作機械等の設備台数と作業員の人数を求める。この場合、製造工程が図3に示すような工程A、B、Cで構成されるのであれば、配置設計部9は、全生産品種の総生産数を工程A、B、Cで達成させる設備台数（例えば8台）及び作業員数（例えば2人）を求め、次にこれら設備及び作業員の配置を設定する。

【0031】これら設備及び作業員の配置は、例えば図3に示すように、工程Aに3台の設備21、22、23を配置するとともに、工程Bに2台の設備24、25を配置し、工程Cに3台の設備26、27、28を配置するものである。また、作業者については、工程Aの設備23に作業者29を配置し、工程Cの設備28に作業者30を配置するものである。

【0032】そして、配置設計部9は、各設備間での被製造製品の移動距離、例えば、設備21と設備24、25との距離やこれら設備24、25と各設備26、27、28との間の距離を設定するとともに、各設備間での被製造製品の搬送経路及びその搬送頻度を設定する。

【0033】次に、主制御部1が作業分配部10に機能

の実行の指令を発すると、メモリ7から前記作業習熟値の情報が作業分配部10に送られ、作業分配部10は作業習熟値の情報を基に図3に示すように配置された各設備21乃至28に対する作業の分配及びその作業手順を設定する。この場合の設定方法は、各設備21乃至28の設備作業毎に、図2に示す○印（丸印）が少ないものから各作業者に作業分配が行われる。

【0034】例えば、図2の例で示すと、設備作業A乃至Eのうち、設備作業A、B、Dについては、○印が1個しかなく、各作業者イ、ロ、ハ全員で見ると習熟度が低い。

【0035】このため、作業分配部10は、○印が1個しかない設備作業A、B、Dを各々優先して各作業者に分配し、次に、○印が2個の設備作業Eを作業者イ又はロに分配し、最後に、○印が多い設備作業Cを残余の作業者に分配する。

【0036】これら一連の作業分配が作業分配部10により行われ、作業者全員の作業手順が設定される。これにより、前記工程A、B、Cからなる製造工程の編成が行われ、主制御部1は機能の実行の指令を発する。

【0037】工程評価部11は主制御部1の指令を基に、作業分配部10により編成された製造工程のシミュレーションを実行して、この製造工程の稼働率、リードタイム、位掛り、生産数、手持ち時間等を求める。

【0038】そして、工程評価部11は、これらリードタイム、仕掛り、生産数、手持ち時間等から編成された製造工程の評価値1を求める。次に、工程評価部11は、求めた評価値1と製造工程で求められている所定の値との比較を行う（ステップS1、S2）。評価値1がこの所定の値より低ければ、主制御部1は、生産計画部8、配置設計部9及び作業分配部10に対して、再び指令を発して、設備台数や作業員数、設備構成の変更、各設備21乃至28及び各作業員等が変更設定を行う（ステップS3）。

【0039】この変更設定の結果により、図5に示すように、設備21乃至23による作業結果を設備24、25により並列的に処理するような編成替えが行われる。そして、このような編成替えをした後の製造工程のシミュレーションが工程評価部11により行われ、この製造工程の評価値2が求められる（ステップS4）。

【0040】次に、工程評価部11は、求めた評価値2と製造工程で求められている所定の値との比較を行う（ステップS5）。工程評価部11のシミュレーションにより求められた評価値5が所定の値よりも低ければ、上述したステップS3の処理が繰り返される。

【0041】このような処理がN回（Nは正の整数）繰り返され、製造工程の評価値Nが求められる（ステップS6）。この評価値Nは、所定値と比較され（ステップS7）、評価値Nが所定値よりも高ければ、この場合の製造工程がが需要に対応した最適な工程として決定され

る(ステップS8)。

【0042】尚、前記工程A、B、Cでの工程編成としては、需要変動に応じて図6に示すように工程Bに対して設備29を付加し、工程A、B、Cの各設備21乃至23、設備24、25、29、設備26乃至28を1対1に対応させた製造工程が編成されることもある。

【0043】以上説明した工程設計システムによれば、需要変動に対応した各生産品種の数量や納期等を管理するとともに、需要変動に対応した全生産品種の総生産数の見積りを求め、この総生産数を得るための設備数及び作業員数を求め、設備及び作業員の配置構成を設定し、これら設備及び作業員における作業分配及び各作業手順を実際の製造工程に近い精度の高いものを求めるために作業習熟値の情報に沿って設定を行って製造工程を編成し、編成した製造工程のシミュレーションを実行して評価値を求めるようにしたものである。

【0044】従って、従来の工程編成装置より需要変動に応じた製造工程をより明確かつ迅速に編成することができ、このとき、頻度が高い設備の増設や作業員の増減等に直ちに対応することができる。さらに、需要が変動しても各工程A、B、Cにおける設備台数や作業員数の変更を最小限にとどめることができる。

【0045】尚、本発明は上記実施の形態に限定されるものでなく、その要旨を逸脱しない範囲で適宜変更が可能である。

【0046】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、実際の製造工程に対応した作業員配分で、かつ、最適な設備構成となるような工程設計を迅速に行うことができる工程設計システムを提供することができる。

【0047】請求項2記載の発明によれば、作業工程のシミュレーションによる稼働率、リードタイム、仕掛り、生産数、手待ち時間等の情報を利用して請求項1記載の発明と同様、実際の製造工程に対応した作業員配分で、かつ、最適な設備構成となるような工程設計を迅速に行うことができる工程設計システムを提供することができる。

【0048】請求項3記載の発明によれば、各作業員の作業習熟の程度に応じて適切な作業配分を行うことができる工程設計システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の工程設計システムの構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態における作業員別の作業習熟値の情報を示す説明図である。

【図3】本発明の実施の形態における作業工程の編成例を示すブロック図である。

【図4】本発明の実施の形態における評価手順を示すフローチャートである。

【図5】本発明の実施の形態における作業工程の他の編成例を示すブロック図である。

【図6】本発明の実施の形態における作業工程のさらに他の編成例を示すブロック図である。

【図7】従来の工程設計装置の構成を示すブロック図である。

【図8】従来の工程設計装置で編成された製造工程の模式図である。

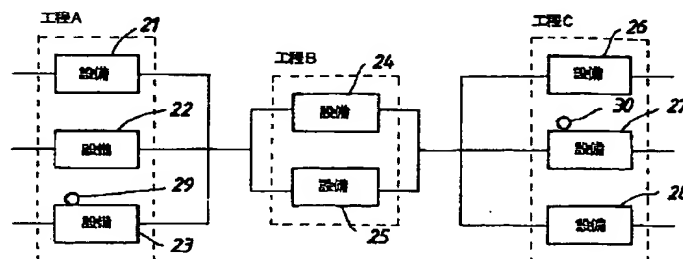
【図9】従来の工程設計装置で編成された製造工程の模式図である。

【図10】従来の工程設計装置で編成された製造工程の模式図である。

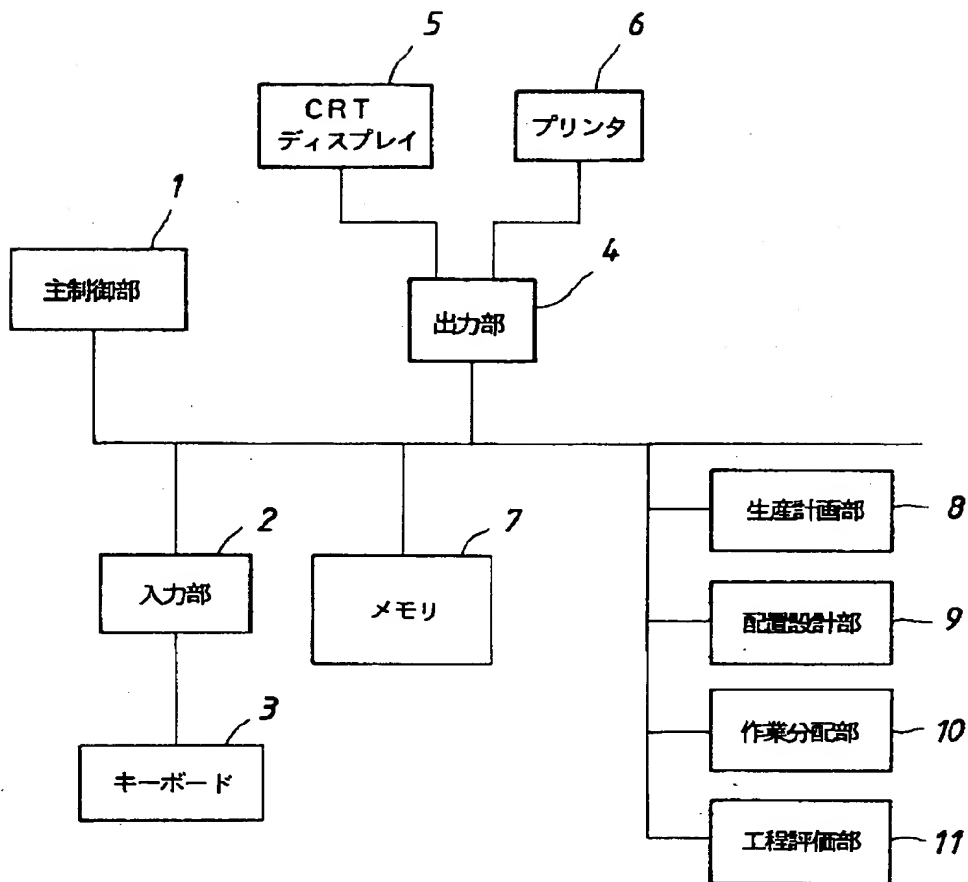
【符号の説明】

- 1 主制御部
- 2 入力部
- 3 キーボード
- 4 出力部
- 5 CRTディスプレイ
- 7 メモリ
- 8 生産計画部
- 9 配置設計部
- 10 作業分配部
- 11 工程評価部
- 21乃至28 設備

【図3】



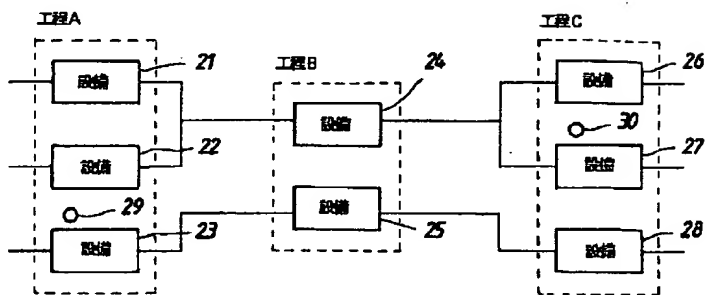
【図1】



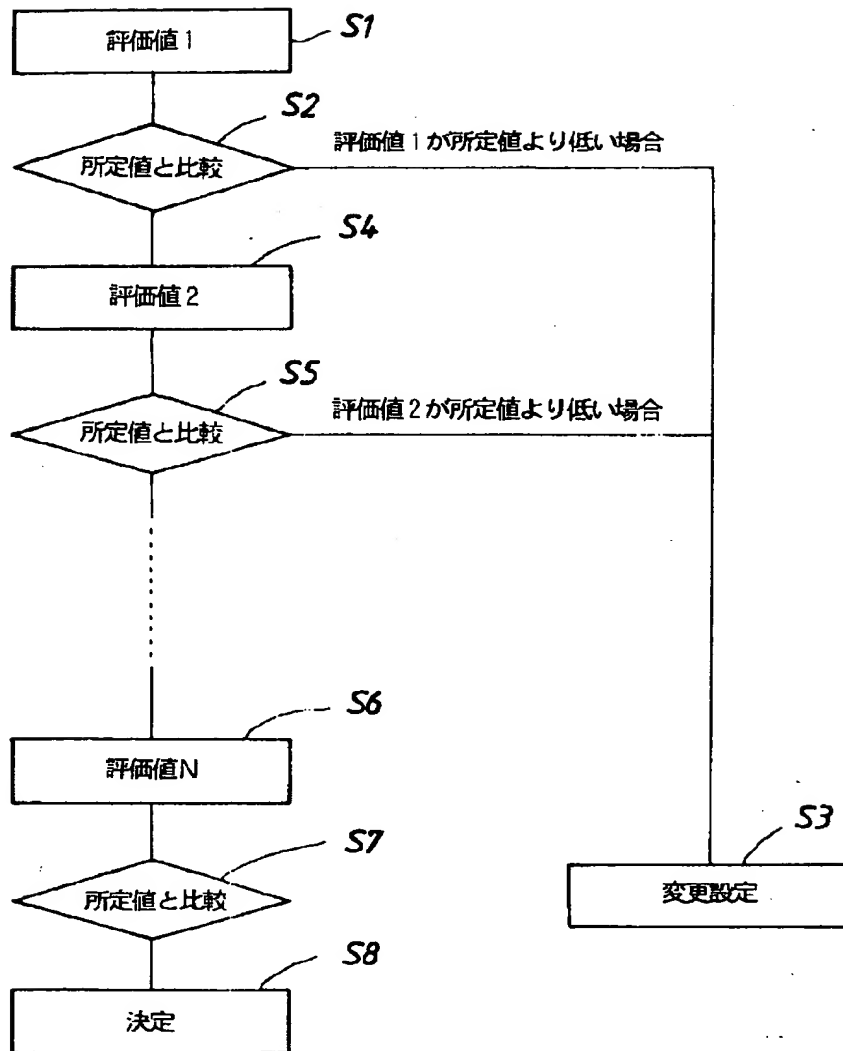
【図2】

作業者 設備作業	作業者イ	作業者ロ	作業者ハ
設備作業A	○	×	×
設備作業B	×	×	○
設備作業C	○	○	○
設備作業D	×	○	×
設備作業E	○	○	×

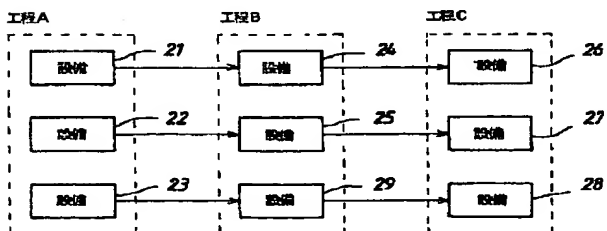
【図5】



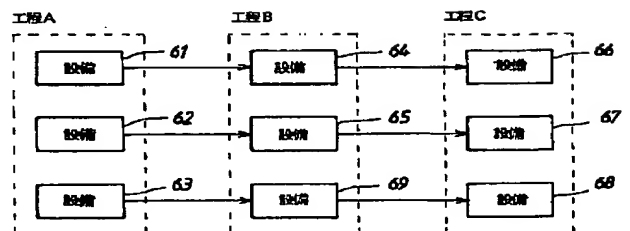
【図4】



【図6】

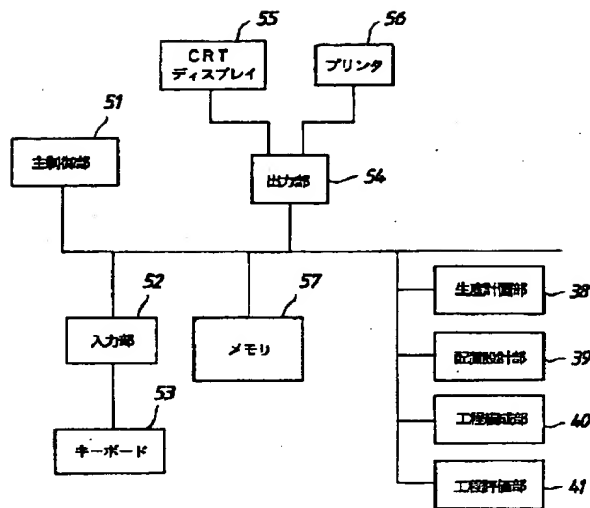


【図10】

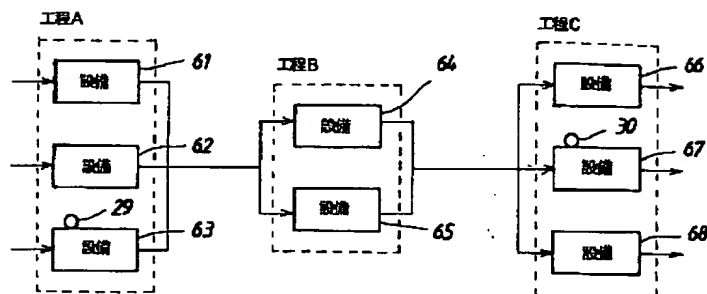




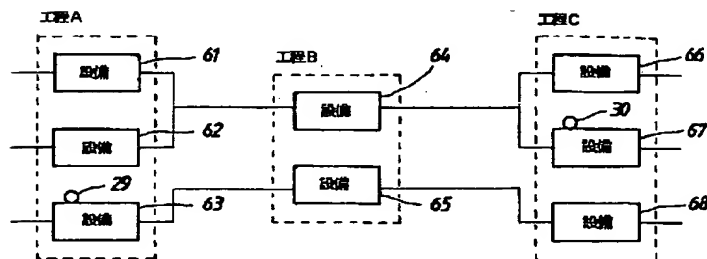
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6  
// G 0 5 B 15/02

識別記号 庁内整理番号  
0360-3H

F I  
G 0 6 F 15/60  
G 0 5 B 15/02

技術表示箇所  
6 3 6 A  
Z